

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-113104

(43)公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

15/20

15/20

K

F 0 2 D 29/02

F 0 2 D 29/02

D

F 1 6 H 3/72

F 1 6 H 3/72

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-265970

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

(22)出願日 平成9年(1997) 9月30日

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 武田 敏彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

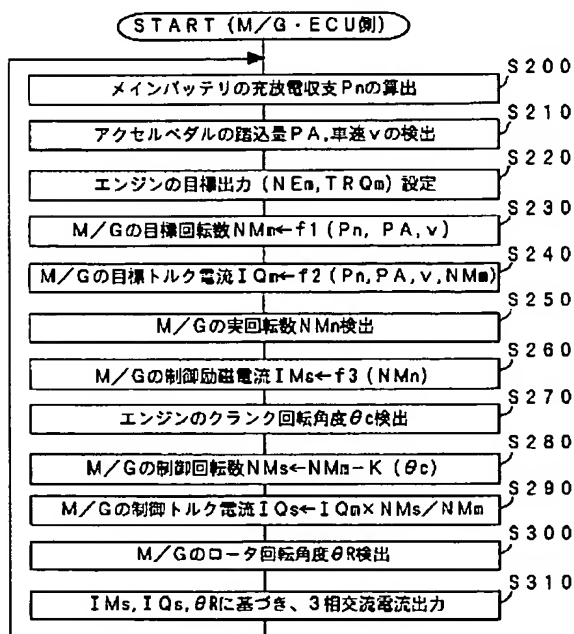
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 ハイブリッド型車両の制御装置及び制御方法

(57)【要約】

【課題】 特別な緩衝部材を設けることなく、滑らかな運転性と高い静寂性を確保することのできるハイブリッド型車両の制御装置及び制御方法を提供する。

【解決手段】 エンジンの出力とモータ/ジェネレータ(M/G)の出力とが遊星ギヤユニットにより合成されて車輪の駆動軸に伝達されるハイブリッド型車両において、上記エンジンとM/Gを制御する制御装置は、エンジンの吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に起因して生じる出力変動を抑制するために、エンジンのクランク回転角度 θ_C を検出し(S270)、その検出したクランク回転角度 θ_C に応じたエンジンの出力変動分を相殺するように、M/Gの目標トルク電流 I_{Qm} を補正して、該M/Gの出力トルクを補正する(S280, S290)。この結果、エンジンの上記出力変動によって駆動軸やディファレンシャルギヤに回転脈動が生じてしまうことを、簡単且つ確実に防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行動力源として内燃機関とモータとを備えると共に、車輪を駆動する駆動軸に前記内燃機関の出力と前記モータの出力とを合成して伝達させる動力伝達機構を有したハイブリッド型車両に用いられ、該車両の運転状態に応じて前記内燃機関と前記モータとを制御するハイブリッド型車両の制御装置において、前記内燃機関の吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に起因して生じる該内燃機関の出力変動を抑制するように、前記モータの出力トルクを補正する補正手段を備えていること、

を特徴とするハイブリッド型車両の制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載のハイブリッド型車両の制御装置において、

前記補正手段は、前記内燃機関の出力軸の回転角度を検出する回転角度検出手段を備え、該回転角度検出手段により検出される回転角度に応じた前記内燃機関の出力変動分を相殺するように、前記モータの出力トルクを補正するよう構成されていること、

を特徴とするハイブリッド型車両の制御装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2の何れかに記載のハイブリッド型車両の制御装置において、

前記モータは、交流モータであり、

前記補正手段は、前記モータに対するトルク電流を補正することで、該モータの出力トルクを補正するよう構成されていること、

を特徴とするハイブリッド型車両の制御装置。

【請求項4】 走行動力源として内燃機関とモータとを備えると共に、車輪を駆動する駆動軸に前記内燃機関の出力と前記モータの出力とを合成して伝達させる動力伝達機構を有したハイブリッド型車両に用いられ、該車両の運転状態に応じて前記内燃機関と前記モータとを制御するハイブリッド型車両の制御方法において、前記内燃機関の吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に起因して生じる該内燃機関の出力変動を抑制するように、前記モータの出力トルクを補正すること、

を特徴とするハイブリッド型車両の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行動力源として内燃機関とモータとを備えたハイブリッド型車両に関し、特にそのハイブリッド型車両に搭載された内燃機関とモータを制御するハイブリッド型車両の制御装置及び制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両は、内燃機関によって発生させた回転出力を車輪（駆動輪）に伝達して走行するようになっているが、騒音や排気ガスが発生するため、モータによって走行するようにした電気自動車提案されている。

【0003】ところが、電気自動車は、バッテリーに予め充電しておいた電力のみを利用するものであることから、航続距離が短いという欠点があり、そのため、近年では、内燃機関とモータとを併用したハイブリッド型車両が注目されている。そして、この種のハイブリッド型車両としては、様々な型式のものが提案されており、

①：内燃機関により発電機を駆動し、その発電電力によりモータを回転させて、そのモータの回転出力を車輪に伝達するといった具合に、内燃機関が発電機の駆動だけを行いモータのみにより車輪の駆動を行うシリーズ型のものや、②：内燃機関とモータとの両方によって車輪に駆動力を与えるパラレル型のもの、③：更に、特開平7-135701号公報や特開平6-144020号公報に開示されている如く、内燃機関の出力を、車両の走行状態に応じて、発電機の駆動のみに用いたり、モータの出力と共に車輪の駆動に用いたりするパラレル・シリーズ型のものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上記パラレル型やパラレル・シリーズ型のハイブリッド型車両では、内燃機関の出力とモータの出力とが電磁クラッチや遊星ギヤユニット等の動力伝達機構により合成されて車輪を駆動する駆動軸に伝達され、内燃機関の出力をモータの出力と共に車輪の駆動に直接用いることができるため、エネルギーの伝達効率が良く、特に有望視されている。

【0005】しかしながら、内燃機関では、吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に同期して気筒内圧力が変動するため、その出力軸（クランク軸）には、どうしても上記気筒内圧力の変動に応じた出力変動（換言すれば、回転脈動）が現れる。

【0006】このため、上記パラレル型やパラレル・リアル型のように、内燃機関の出力を車輪の駆動に用いるようにしたハイブリッド型車両では、内燃機関の出力軸に発生した上記出力変動が、車輪を駆動する駆動軸及びそれに結合したディファレンシャルギヤの回転を脈動させてしまい、その結果、滑らかな運転性能を得ることが難しかった。

【0007】そして更に、内燃機関の回転数とディファレンシャルギヤの回転数とが一致するような運転領域では、内燃機関とディファレンシャルギヤとが共振して、騒音が発生してしまうという問題もあった。本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、特別な緩衝部材を設けることなく、滑らかな運転性と高い静寂性とを確保することのできるハイブリッド型車両の制御装置及び制御方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段、及び発明の効果】まず、本発明が前提とするハイブリッド型車両では、内燃機関の出力とモータの出力とが動力伝達機構により合成されて車輪を駆動する駆動軸に伝達され、内燃機関の出力が

モータの出力と共に車輪の駆動に用いられる。

【0009】そして、本発明のハイブリッド型車両の制御装置では、車両の運転状態に応じて内燃機関とモータとを制御する際に、補正手段が、内燃機関の吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に起因して生じる該内燃機関の出力変動を抑制するように、モータの出力トルクを補正する。また同様に、本発明のハイブリッド型車両の制御方法は、内燃機関の吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に起因して生じる該内燃機関の出力変動を抑制するように、モータの出力トルクを補正

【0010】つまり、本発明の制御装置及び制御方法では、内燃機関の出力とモータの出力とが合成されて車輪の駆動軸に伝達されるという点に着目し、内燃機関の動作行程に起因した微妙な出力変動（回転脈動）を、モータの出力トルクを調節することで打ち消すようにしている。

【0011】このため、本発明の制御装置及び制御方法によれば、内燃機関の上記出力変動によって車輪の駆動軸やそれに結合されるディファレンシャルギヤ等の車輪駆動系に回転脈動が生じてしまうことを、特別な緩衝部材を設けることなく防止でき、車両の滑らかな運転性と高い静寂性を簡単に確保することができる。

【0012】ところで、本発明のハイブリッド型車両の制御装置において、補正手段は、請求項2に記載のように、内燃機関の出力軸（即ち、クランク軸）の回転角度を検出する回転角度検出手段を備え、その回転角度検出手段により検出される回転角度に応じた内燃機関の出力変動分を相殺するように、モータの出力トルクを補正するよう構成すれば、内燃機関の上記出力変動による車輪駆動系への影響を、リアルタイムに且つ確実に抑制することができる。

【0013】また、この種のハイブリッド車両では、通常、モータとして交流モータが用いられるが、この場合、補正手段は、請求項3に記載のように、モータに対するトルク電流を補正するよう構成すれば、モータの出力トルクを簡単に補正することができる。

【0014】つまり、一般に、交流モータを制御する場合には、主にモータの電力効率を決める励磁電流（磁束電流）と、主にモータの出力トルクを決めるトルク電流とを設定して、その励磁電流とトルク電流に応じた交流電流をモータの励磁コイルに与えるようにするため、上記トルク電流を補正することで、モータの出力トルクを簡単に補正することができるのである。

【0015】尚、本発明において、モータは、内燃機関の出力や車両減速時における車輪の駆動軸からの力により、発電機として使用されるものであっても良い。また、このようなモータの数は複数であっても良く、その場合には、各モータ或いは何れか1つのモータに対して、その出力トルクを補正すれば良い。また更に、内燃

機関が車両の走行状態によっては車輪の駆動軸と切り離される構成のハイブリッド型車両であっても良い。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された実施形態について図面を用いて説明する。尚、本発明は、下記の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【0017】まず図1は、実施形態のハイブリッド型車両を表わす概略構成図である。図1に示すように、本実施形態のハイブリッド型車両は、内燃機関としてのエンジン1と、モータ或いは発電機として動作する2つのモータ/ジェネレータ（以下、M/Gと記す）3、5と、動力伝達機構としての遊星ギヤユニット7とを備えている。

【0018】そして、エンジン1の出力軸（クランク軸）1aが、遊星ギヤユニット7のリングギヤRに接続され、M/G3のロータから伸びた出力軸3aが、遊星ギヤユニット7のサンギヤSNに接続され、M/G5のロータから伸びた出力軸5aが、遊星ギヤユニット7のキャリアCRに接続されている。また、M/G5の出力軸5aの上記キャリアCRとは反対側は、当該車両の車輪（駆動輪）11R、11Lを駆動する駆動軸8に接続され、その駆動軸8からディファレンシャルギヤ9を介して、両車輪11R、11Lに駆動力が伝達される。

【0019】そして更に、本実施形態のハイブリッド型車両には、M/G3、5の各々が発電機として動作した際に発電された電力が充電されると共に、M/G3、5の各々がモータとして動作する際の電力を供給するメインバッテリー12と、M/G3、5の各々を2つのインバータ13、15を介して制御するモータ/ジェネレータ制御装置（以下、M/G・ECUという）17と、このM/G・ECU17との間で制御情報をやり取りしつつエンジン1を制御するエンジン制御装置（以下、エンジンECUという）19とが設けられている。

【0020】尚、インバータ13は、M/G・ECU17からの指令に基づき、メインバッテリー12の直流電力を3相交流電力に変換してM/G3をモータとして動作させ、また、M/G・ECU17からの指令に基づき、M/G3を発電機として動作させると共に、その発電された交流電力を直流電力に変換してメインバッテリー12に充電させる。同様に、インバータ15は、M/G・ECU17からの指令に基づき、メインバッテリー12の直流電力を3相交流電力に変換してM/G5をモータとして動作させ、また、M/G・ECU17からの指令に基づき、M/G5を発電機として動作させると共に、その発電された交流電力を直流電力に変換してメインバッテリー12に充電させる。但し、2つのM/G3、5のうちの一方がモータとして動作し、他方が発電機として動作する場合には、モータとして動作する方のM/Gは、メ

インバッテリー12のみならず発電機として動作する方のM/Gからの電力によっても駆動される。

【0021】一方、エンジン1の吸気経路21には、エンジン1の吸入空気量（延いては、エンジン1の出力）を調節するためのスロットル弁23が設けられており、そのスロットル弁23の開度（以下、スロットル開度という）は、アクチュエータとしてのDCモータ25により調節されるようになっている。

【0022】また、エンジン1には、その出力軸1aの回転角度、即ちエンジン1のクランク軸の回転角度（以下、クランク回転角度という） θC や、エンジン1の実際の回転数（以下、実回転数という） NE_n を検出するための回転角センサ31が設けられており、この回転角センサ31からの信号は、エンジンECU19とM/G・ECU17に夫々入力されている。

【0023】一方更に、M/G3、5の各々には、ロータのステータに対する相対回転角度（以下、ロータ回転角度という） θR や、ロータの回転数を検出するためのロータ位置検出センサ33、35が設けられており、各ロータ位置検出センサ33、35からの信号は、M/G・ECU17に入力されている。

【0024】また、本実施形態のハイブリッド型車両には、メインバッテリー12の実際の電圧Vを検出するための電圧センサ37と、メインバッテリー12に流れる実際の電流Iを検出するための電流センサ39とが設けられており、両センサ37、39からの信号も、M/G・ECU17に入力されている。

【0025】また更に、図示はされていないが、M/G・ECU17には、車両運転者により操作されるアクセルペダルの踏込量（以下、アクセル踏込量という）PAを検出するアクセルセンサ、当該車両の走行速度（即ち、車速）vを検出する車速センサ、及び車両のブレーキペダルが操作されたことを検出するブレーキセンサなど、当該車両の運転状態を検出するための各種センサからの信号も入力されている。

【0026】尚、本実施形態では、メインバッテリー12の直流電圧が、DC/DCコンバータ27により所定の電源電圧（例えば12V）に降圧されてサブバッテリー29に供給され、M/G・ECU17及びエンジンECU19は、上記サブバッテリー29からの電源電圧によって動作するようになっている。

【0027】このような本実施形態のハイブリッド型車両においては、メインバッテリー12を電力源とするM/G5の出力軸5aから駆動軸8及びディファレンシャルギヤ9を介して車輪11R、11Lに駆動力が伝達されるのであるが、M/G5の出力軸5aは、前述したように、遊星ギヤユニット7を介してM/G3及びエンジン1の各出力軸3a、1aに接続されているため、車輪11R、11Lへの駆動力或いは車輪11R、11Lからの減速力は、各M/G3、5とエンジン1とに分担され

る。換言すれば、エンジン1の出力と各M/G3、5の出力とが、遊星ギヤユニット7により合成されて、駆動軸8及びディファレンシャルギヤ9を介し車輪11R、11Lに伝達される。

【0028】そこで、M/G・ECU17が、メインバッテリー12の充電状態及び遊星ギヤユニット7のギヤ比や、アクセルセンサ及び車速センサから検出される車両の走行負荷などに基づき、各M/G3、5の回転数と出力トルク（モータとして動作する際の出力トルク及び発電機として動作する際の回生トルク）を決定して、各M/G3、5への3相交流電流をインバータ13、15により制御すると共に、エンジン1の目標出力（即ち、目標トルク TRQ_m 及び目標回転数 NE_m ）を該エンジン1の燃費及びエミッションが最良となるように決定し、更に、M/G・ECU17は、エンジン1の出力軸1aに上記決定した目標トルク TRQ_m が負荷として加わるように、M/G3、5の出力を制御する。

【0029】そして、エンジンECU19は、M/G・ECU17から指令される上記目標出力に応じて、エンジン1に対する燃料噴射制御及び点火時期制御を行うと共に、回転角センサ31からの信号に基づき検出されるエンジン1の実回転数 NE_n が、M/G・ECU17から指令される上記目標回転数 NE_m となるように、DCモータ25を駆動してスロットル開度を制御し、これにより、エンジン1の出力がM/G・ECU17により決定された目標出力に制御される。

【0030】そして、このようなM/G・ECU17及びエンジンECU19の動作により、各M/G3、5及びエンジン1は、様々な電力収支パターンで制御される。例えば、メインバッテリー12が所定量以上充電されており且つ走行負荷が小さければ、M/G5をモータとして動作させて該M/G5の出力により車両を走行させると共に、エンジン1の出力を用いM/G3を発電機として動作させて、該M/G3によりメインバッテリー12を充電させる。そして、この状態で、走行負荷が大きくなると、M/G5の出力で不足する駆動力を、エンジン1の出力で補填させる。また、メインバッテリー12が所定量以上放電して充電電力が減少している場合には、エンジン1の出力でM/G5を介して車両を走行させると共に、エンジン1の残りの出力を利用してM/G3によりメインバッテリー12を充電させる、といった制御を行うこともある。

【0031】そこで次に、エンジンECU19とM/G・ECU17とで夫々実行される処理について、図2～図6を用いて説明する。まず、エンジンECU19は、エンジン1の出力をM/G・ECU17により決定された目標出力に制御するため、図2の処理を繰り返し実行しており、この処理の実行を開始すると、図2に示す如く、まずステップ（以下、単に「S」と記す）100にて、M/G・ECU17から後述するように送信されて

来る目標回転数 NE_m 及び目標トルク TRQ_m を受信し、続くS110にて、回転角センサ31からの信号に基づき、エンジン1の実回転数 NE_n を検出する。

【0032】そして、続くS120にて、S110で検出したエンジン1の実回転数 NE_n が、上記S100で受信した目標回転数 NE_m となるように、DCモータ25を駆動してスロットル開度を制御する。そして更に、続くS130とS140にて、上記S100で受信した目標トルク TRQ_m や、上記S120で制御している現在のスロットル開度（延いては、エンジン1の吸入空気量）等に基づき、エンジン1の点火時期と燃料噴射量を夫々演算し、その後、S100の処理へ戻る。

【0033】尚、エンジンECU19は、回転角センサ31からの信号によって検出されるクランク回転角度 θ_C が所定角度となる毎に、図示しない点火制御処理と噴射制御処理を夫々実行しており、その各制御処理の実行時に、上記S130、S140で算出された点火時期と燃料噴射量を参照して、エンジン1に対する点火と燃料噴射を行う。

【0034】また、上記S100の実行時に、M/G・ECU17から新たな目標回転数 NE_m 及び目標トルク TRQ_m が送信されていない場合には、そのままS110に進み、前回に受信した最新の目標回転数 NE_m 及び目標トルク TRQ_m を用いて、S120～S140の処理を実行する。

【0035】次に、M/G・ECU17は、エンジン1の目標出力（目標トルク TRQ_m 及び目標回転数 NE_m ）を設定すると共に、両M/G3、5を制御するため、図3の処理を繰り返し実行している。但し、図3は、両M/G3、5のうち、M/G3を制御する処理部分について詳細に示しているため、M/G5を制御するための処理については後述する。

【0036】図3に示すように、M/G・ECU17が処理の実行を開始すると、まずS200にて、メインバッテリー12の充放電収支 P_n を算出する。尚、この充放電収支 P_n は、電圧センサ37と電流センサ39からの信号に基づき検出されるメインバッテリー12の電圧 V と電流 I との積を、当該処理を前回実行してから今回実行するまでの時間で積分することにより算出する。

【0037】そして、続くS210にて、アクセルセンサや車速センサ等からの信号に基づき、車両運転者によるアクセル踏込量 PA や車速 v 等の車両の運転状態を検出する。次に、続くS220にて、上記S200で算出した充放電収支 P_n （つまり、メインバッテリー12の充電状態）と、上記S210で検出したアクセル踏込量 PA や車速 v 等の車両の運転状態とに応じて、例えば、アクセル踏込量 PA が大きいほど、また、メインバッテリー12の充電量が少ないほど、エンジン1の出力が大きくなるように、エンジン1の目標出力を設定する。そして更に、この設定した目標出力を達成するためのエンジン

1の目標トルク TRQ_m と目標回転数 NE_m を、図4に示す最良燃費・エミッション曲線 H に基づき設定し、その設定した目標トルク TRQ_m と目標回転数 NE_m を、エンジンECU19へ送信する。

【0038】すると、エンジンECU19は、前述した図2の処理により、当該M/G・ECU17からの上記目標トルク TRQ_m と目標回転数 NE_m に基づき、エンジン1の制御を行うこととなる。ここで、図4に示す最良燃費・エミッション曲線 H は、エンジン1の燃費及びエミッションが最良となる該エンジン1の出力トルク（ TRQ ）と回転数（ NE ）との関係を表すものであり、M/G・ECU17内の図示しないROMにデータ化して記憶されている。そして、上記S220では、設定した目標出力を達成可能な最良燃費・エミッション曲線 H 上の出力トルクと回転数を、目標トルク TRQ_m と目標回転数 NE_m として設定する。尚、図4における曲線 G は、エンジン1の等燃料消費率曲線（等燃費曲線）であり、図4にて中心に位置する曲線 G ほど、燃費が良好なことを示している。

【0039】そして、M/G・ECU17は、以下のS230～S310を実行することにより、M/G3について、電力効率を決定する励磁電流と、出力トルクを決定するトルク電流とを算出すると共に、その励磁電流とトルク電流に応じた3相交流電流をM/G3の励磁コイルに与えて、M/G3の回転を制御する。

【0040】即ち、まずS230にて、上記S200で算出した充放電収支 P_n と上記S210で検出したアクセル踏込量 PA や車速 v 等の車両の運転状態とを、予めROMに記憶された関数 f_1 に代入することにより、M/G3の目標回転数 NM_m を算出し、続くS240にて、上記S200で算出した充放電収支 P_n と、上記S210で検出したアクセル踏込量 PA や車速 v 等の車両の運転状態と、上記S230で算出した目標回転数 NM_m とを、予めROMに記憶された関数 f_2 に代入することにより、M/G3の目標トルク電流 I_{Qm} を算出する。尚、上記関数 f_1 、 f_2 は、遊星ギヤユニット7のギヤ比やメインバッテリー12の電力容量等に基づき設定されている。

【0041】そして、続くS250にて、ロータ位置検出センサ33からの信号に基づき、M/G3の実際の回転数（ロータ回転数） NM_n を検出し、更に続くS260にて、上記S250で検出したM/G3の回転数 NM_n を、予めROMに記憶された関数 f_3 に代入することにより、M/G3の制御に用いる制御励磁電流 I_{Ms} を算出する。

【0042】次に、S270にて、回転角センサ31からの信号に基づき、エンジン1の現在のクランク回転角度 θ_C を検出する。そして、続くS280にて、上記S270で検出したクランク回転角度 θ_C を、予めROMに記憶された関数 K に代入することにより、補正值 $[K$

(θC)」を算出し、更に、上記S230で算出した目標回転数NMmから上記補正值[K(θC)]を引くことで、M/G3の補正後の目標回転数である制御回転数NM_s(=NMm-K(θC))算出する。

【0043】そして、続くS290にて、上記S230, S240, S280で夫々算出したM/G3の目標回転数NMmと、目標トルク電流I_{Qm}と、制御回転数NM_sとから、下記の式1に基づき、M/G3の補正後のトルク電流である制御トルク電流I_{Qs}を算出する。つまり、目標トルク電流I_{Qm}を、補正後の制御回転数NM_sと補正前の目標回転数NMmとの比によって補正し、その補正したトルク電流をM/G3の制御に用いる制御トルク電流I_{Qs}とする。

【0044】

【数1】

$$I_{Qs} = I_{Qm} \times (NM_s \div NMm) \quad \dots (式1)$$

次に、S300にて、ロータ位置検出センサ33からの信号に基づき、M/G3のロータ回転角度 θR を検出する。そして、続くS310にて、上記S260で算出したM/G3の制御励磁電流I_{Ms}と、上記S290で算出したM/G3の制御トルク電流I_{Qs}と、上記S300で検出したM/G3のロータ回転角度 θR とに基づき、M/G3に供給すべき3相交流電流を演算し、その3相交流電流がM/G3に供給されるように、インバータ13へ指令を与える。そして、その後、上記S200の処理へ戻る。

【0045】ここで、上記S280で用いる関数Kは、以下のように設定されている。まず、エンジン1では、吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に同期して気筒内圧力が変動するため、エンジン1の出力軸1aには、その気筒内圧力の変動に応じた出力変動が現れる。つまり、エンジン1の出力は、図5(A)に示すように、各気筒のピストンが爆発行程の上死点TDCから下降した直後毎に最大となるため、エンジン1の出力軸1aには、各気筒での上記上死点TDCに同期した回転脈動が生じる。

【0046】そこで、上記関数Kは、図5(B)に示す如く、エンジン1のクランク回転角度 θC を変数とすると共に、図5(A)に示したエンジン出力の変動波形において、その変動波形の振幅中心からの出力変動量に比例した値を、関数値(つまり、補正值[K(θC)])として持つものとして設定されている。よって、補正值[K(θC)]は、エンジン1の出力変動の振幅中心に対応するクランク回転角度 θC で0となる。

【0047】このため、上記S280で算出される補正值[K(θC)]は、その時のクランク回転角度 θC に応じたエンジン1の出力変動分に比例した値となり、図6に示すように、S230で算出されるM/G3の目標回転数NMmが一定であったとすれば、上記S280で算出されるM/G3の制御回転数NM_s(=NMm-K

(θC))は、クランク回転角度 θC を横軸にとった場合に、目標回転数NMmを振幅中心として図5の変動波形を反転させたような波形となる。

【0048】よって、上記S290で算出されるM/G3の制御トルク電流I_{Qs}は、S240で算出した目標トルク電流I_{Qm}を、その時のクランク回転角度 θC に応じたエンジン1の出力変動分をM/G3の出力トルクで相殺するように補正した値となり、その補正された制御トルク電流I_{Qs}に基づく3相交流電流が、M/G3に供給されることとなる。そして、このようなM/G3の制御トルク電流I_{Qs}の補正により、エンジン1の動作行程に起因した出力変動が、M/G3の出力トルクで打ち消される。

【0049】一方、特に図示はしていないが、M/G・ECU17は、M/G5を制御するために、図3のS230~S260, S300, 及びS310と同様の処理を、M/G5についても実行している。具体的に説明すると、まず、上記S200で算出した充放電収支P_nと上記S210で検出したアクセル踏込量PAや車速v等の車両の運転状態とを、予めROMに記憶された関数f1'に代入することにより、M/G5の目標回転数NMmを算出し、更に、上記S200で算出した充放電収支P_nと、上記S210で検出したアクセル踏込量PAや車速v等の車両の運転状態と、上記算出したM/G5の目標回転数NMmとを、予めROMに記憶された関数f2'に代入することにより、M/G5の目標トルク電流I_{Qm}を算出する。

【0050】次に、ロータ位置検出センサ35からの信号に基づき、M/G5の実際の回転数(ロータ回転数)NMnを検出し、その検出したM/G5の回転数NMnを、予めROMに記憶された関数f3'に代入することにより、M/G5の制御励磁電流I_{Ms}を算出する。

【0051】そして、ロータ位置検出センサ35からの信号に基づきM/G5のロータ回転角度 θR を検出し、その検出したロータ回転角度 θR と、上記算出したM/G5の制御励磁電流I_{Ms}及び目標トルク電流I_{Qm}とに基づき、M/G5に供給すべき3相交流電流を演算して、その3相交流電流がM/G5に供給されるように、インバータ15へ指令を与える。

【0052】つまり、M/G5を制御する場合には、図3のS270~S290に相当する処理を実行せず、メインバッテリー12の充放電収支P_nやアクセル踏込量PA等に基づき算出した目標トルク電流I_{Qm}をそのまま用いて、M/G5に3相交流電流を供給するようにしている。

【0053】以上詳述したように、本実施形態のM/G・ECU17では、図3のS270~S290の処理により、エンジン1の吸入、圧縮、爆発、及び排気からなる動作行程に起因して生じる出力変動を抑制するように、M/G3のトルク電流(延いては、M/G3の出力

11

トルク)を補正するようにしている。

【0054】つまり、エンジン1の出力とM/G3の出力とが合成されて駆動軸8に伝達されるという点に着目し、エンジン1の動作行程に起因した微妙な出力変動(回転脈動)を、M/G3の出力トルクを調節することで打ち消すようにしている。このため、本実施形態のM/G・ECU17によれば、エンジン1の上記出力変動によって駆動軸8やディファレンシャルギヤ9に回転脈動が生じてしまうことを、特別な緩衝部材を設けることなく防止でき、車両の滑らかな運転性と高い静寂性とを簡単に確保することができる。

【0055】そして、本実施形態のM/G・ECU17では、エンジン1のクランク回転角度 θ_C を検出し、その検出したクランク回転角度 θ_C に応じたエンジン1の出力変動分を相殺するように、M/G3のトルク電流を補正するようにしているため、エンジン1の上記出力変動による駆動軸8やディファレンシャルギヤ9への影響を、リアルタイムに且つ確実に抑制することができる。

【0056】また、本実施形態によれば、エンジン1の上記出力変動でM/G3、5の回転が脈動してしまうことも抑えられるため、M/G3、5の制御性が向上するという、非常に有利な効果が得られる。尚、本実施形態では、図3のS270～S290の処理が補正手段に相当し、ロータ位置検出センサ33と図3のS270の処理が回転角度検出手段に相当している。

【0057】一方、上記実施形態では、出力トルクの補正を、M/G3についてのみ行うようにしたが、M/G5についてのみ行うようにしても良いし、また、M/G3とM/G5の両方について行うようにしても良い。つまり、M/G5の出力トルクを補正しても、エンジン1の出力変動の影響を抑制できるからである。

【0058】また、M/G3、5の出力トルクの補正(トルク電流の補正)は、例えば、エンジン1の各ピス

12

トンが爆発行程の上死点TDCに達したタイミングでのみ、エンジン1の出力増加を抑えるように行っても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態のハイブリッド型車両を表わす概略構成図である。

【図2】 エンジン制御装置(エンジンECU)で実行される処理を表すフローチャートである。

【図3】 モータ/ジェネレータ制御装置(M/G・ECU)で実行される処理を表すフローチャートである。

【図4】 エンジンの目標トルク及び目標回転数を設定するために用いられる最良燃費・エミッション曲線Hを説明する説明図である。

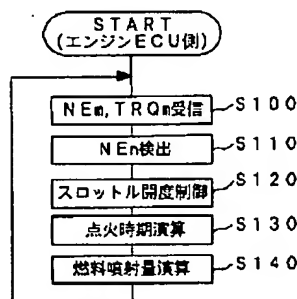
【図5】 エンジン出力の変動及び補正値を説明する説明図である。

【図6】 モータ/ジェネレータ(M/G)の出力トルクの補正を説明する説明図である。

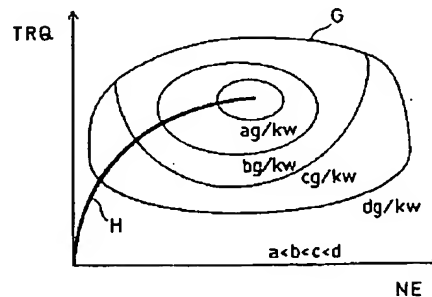
【符号の説明】

1…エンジン 3, 5…モータ/ジェネレータ(M/G)
7…遊星ギヤユニット CR…キャリア R…リングギヤ
SN…サンギヤ 8…駆動軸 9…ディファレンシャルギヤ
11R, 11L…車輪 12…メインバッテリー 13, 15…インバータ
17…モータ/ジェネレータ制御装置(M/G・ECU)
19…エンジン制御装置(エンジンECU) 31…回転角センサ
33, 35…ロータ位置検出センサ 37…電圧センサ
39…電流センサ

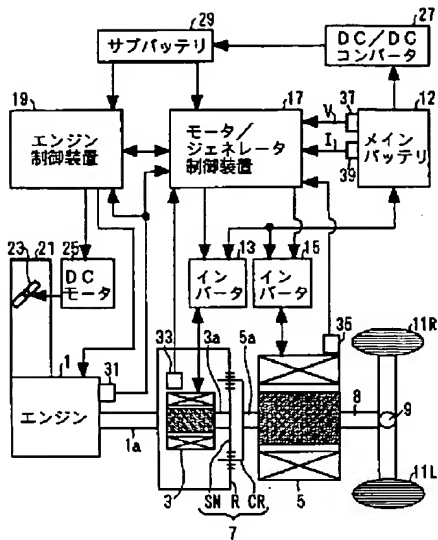
【図2】



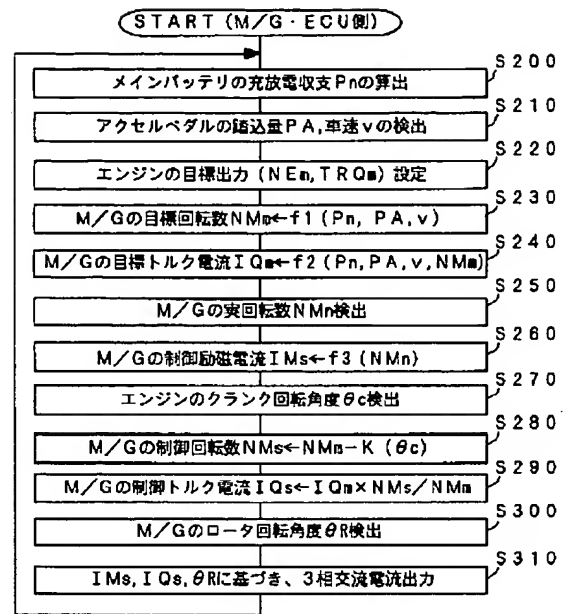
【図4】



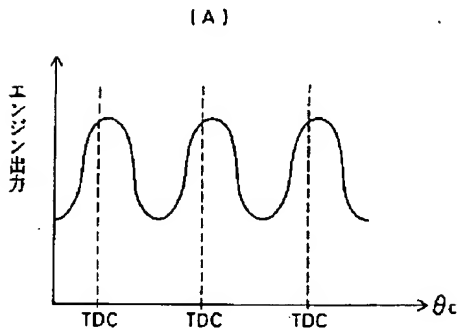
【図1】



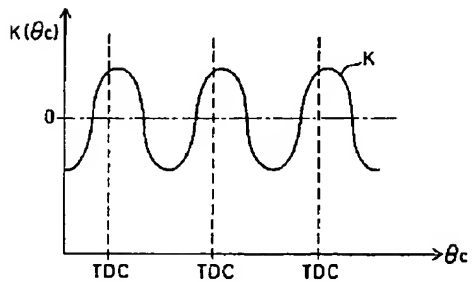
【図3】



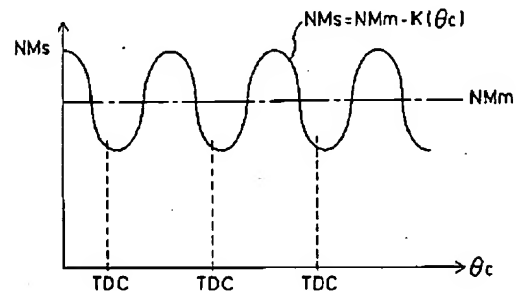
【図5】



(B)



【図6】



PAT-NO: JP411113104A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11113104 A

TITLE: CONTROL DEVICE AND METHOD OF HYBRID VEHICLE

PUBN-DATE: April 23, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

| | |
|-------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| TAKEDA, TOSHIHIKO | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| DENSO CORP | N/A |

APPL-NO: JP09265970

APPL-DATE: September 30, 1997

INT-CL (IPC): B60L011/14, B60L015/20 , F02D029/02 , F16H003/72

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control device and a method for a hybrid vehicle, which is capable of securing smooth run and significant quietness, without particularly providing a shock-absorbing member.

SOLUTION: In a hybrid vehicle, in which the outputs of an engine and a motor/generator(M/G) are put together with a planetary gear unit to be transmitted to the drive shaft of the wheels a control device which controls the engine and M/G detects the cranks rotation angle θ_C of the engine (S270), in order to control its output fluctuation arising from its operational processes consisting of an intake, compression, power and exhaust. Then, the output torque of this M/G is corrected by correcting the target torque current I_{Qm} of the M/G, so as to make up for the fluctuated output of the engine corresponding to the detected crank rotation angle θ_C (S280, S290). As a result, it is possible to easily and reliably prevent rotation ripples which the output fluctuation of the engine caused to occur to the driving shaft and differential gears.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO